第10講　反射と定常波

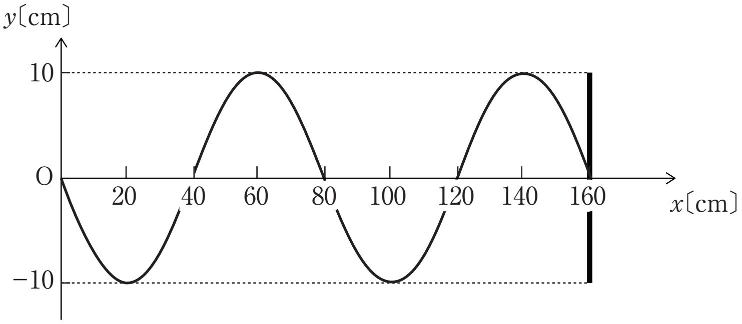
1

正弦波について，以下の問に答えよ。

図の実線は x の正の向きに進む正弦波の波形を表す，時刻 $t=0$ における位置 x〔cm〕での変位 y〔cm〕のグラフである。この正弦波の伝わる速さは10cm/s とする。この正弦波は $x=160$cm の位置で固定端反射をする。図のグラフでは，x の正の向きに進む入射波のみが描かれている。実際にはたがいに逆向きに進む入射波と反射波が重なり合って定常波ができた。

グラフから，この入射波の振幅は［ (ア) ］cm，波長は［ (イ) ］cm である。正弦波は1周期の間に1波長進むから，周期は［ (ウ) ］s，したがって，振動数は［ (エ) ］Hz である。

定常波のとなり合う節と節の間隔は［ (オ) ］cm で，原点Oに最も近い定常波の腹の位置 x は $x=$［ (カ) ］cm になる。定常波の腹の位置での振幅は［ (キ) ］cm である。

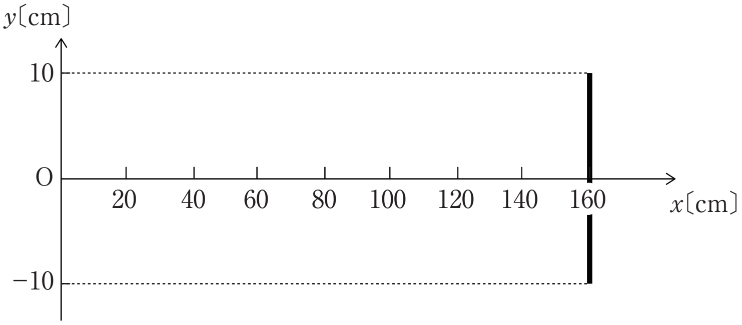


(1)　文章の空欄に入る適当な数値または式を記入せよ。

(2)　図の時刻から $\frac{1}{4}$ 周期経った後の，入射波の様子を細い実線で，反射波の様子を点線で，合成波の様子を太い実線で，それぞれ $0 \leqq x \leqq 160$ の範囲で解答欄に描け。ただし，反射波はすでに $x=0$ に達しているとする。

(3)　定常波の節となる位置を $0 \leqq x \leqq 160$ の範囲で全て答えよ。

(2)の解答欄



©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

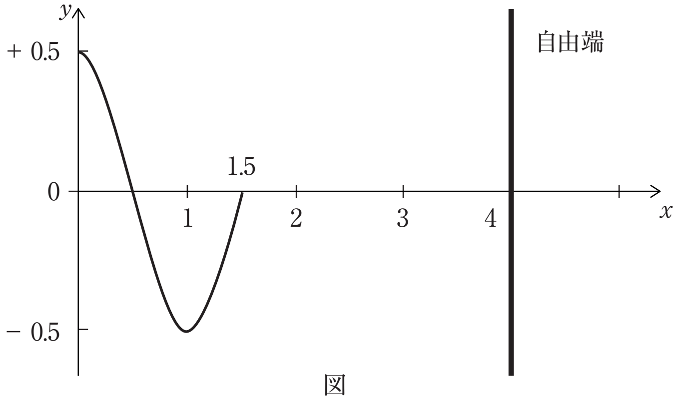
< Note >

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

2

次の文を読み，以下の問いに答えよ。

位置 $x=0$ [m] に波源があり，$t=0$ [s] の時刻から x の正の方向に正弦波を送り出している。その変位を y とするとき，$t=3$ [s] での波は図のようであった。$x=4$ [m] の位置で，波は自由端反射をする。

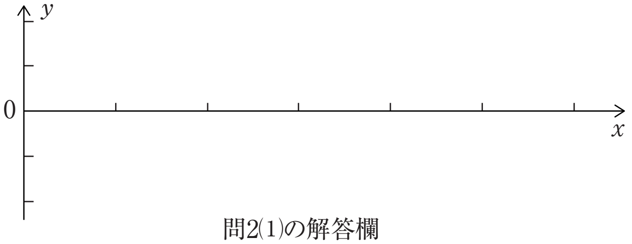


図

問１　この波の周期 T [s] と速さ v [m/s] を求めよ。

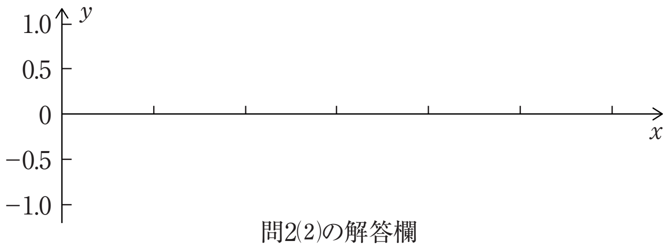
問２　時刻 $t=14$ [s] での波のようすについて，次の(1)，(2)に答えよ。

(1)　入射波を実線で，また反射波を点線でグラフに描け。重なる場合には，少し上下にずらして描くこと。x 軸，y 軸の目盛りの位置に相当する数値または記号も記入すること。



問2(1)の解答欄

(2)　合成波を実線でグラフに描け。x 軸，y 軸の目盛りの位置に相当する数値または記号も記入すること。



問2(2)の解答欄

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

< Note >

ⒸRECRUIT HOLDINGS

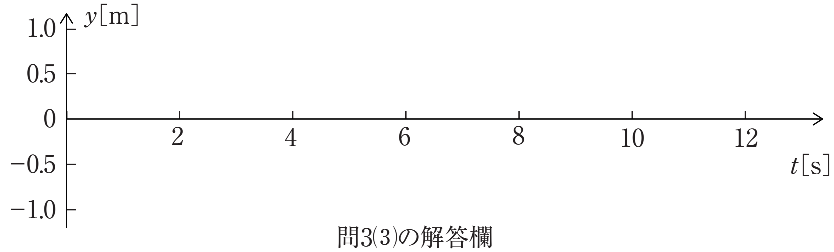
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

問3　$x=3.5$ [m] の位置において，次の(1)〜(3)に答えよ。

(1)　波が最初に到達する時刻 t_1 [s] を求めよ。

(2)　反射波の先端が到達する時刻 t_2 [s] を求めよ。

(3)　$x=3.5$ [m] の位置の波の変位 y を時刻 t の関数としてグラフに描け。ただし，$0 \leqq t \leqq 12$ の範囲とする。t 軸および y 軸の目盛りの位置に相当する数値または記号を記入し，変位 $y=0$ となる時刻を明記すること。



問3(3)の解答欄

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

＜ Note ＞

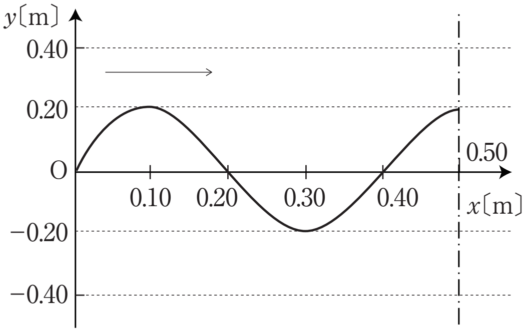
ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第10講　確認テスト

以下の[ア]から[ク]にあてはまる最も適切な答えを各解答群から1つ選べ。ただし，同じ答えをくり返し用いてもよい。

x軸上を右向き（正の向き）に進む正弦波（入射波）があり，やがてx=0.50［m］の位置にある固定端で反射して左向きに進む波（反射波）も生じた。図はこの入射波と反射波が媒質に十分広がったときの，ある時刻の入射波だけを描いたものであり，y軸は，媒質の各点の変位を表す。以下の問いに答えよ。



(1)　入射波の振幅は[ア]mで，波長は[イ]mである。今，この入射波が右向きに0.20m進むのに0.25秒かかった。このとき，入射波の速さは[ウ]m/sであり，振動数は[エ]Hzである。

入射波が図の状態にあるときの時刻をt=0［s］として，x=0.10［m］における入射波に対する媒質の変位の時間変化を，最も適切に表している図は[オ]である。ただし，入射波の周期をT［s］とする。

(2)　入射波が図の状態にあるときの，固定端による反射波として最も適切な波形は[カ]であり，また観測される合成波の波形は[キ]である。

$0 < x < 0.50$［m］の間で，入射波と反射波によって生じる定常波の節のうち，原点に一番近い節は，x=[ク]［m］である。

[ア]，[イ]，[ウ]，の解答群

① 0.050	② 0.10	③ 0.15	④ 0.20
⑤ 0.25	⑥ 0.30	⑦ 0.35	⑧ 0.40
⑨ 0.45	⓪ 0.50	ⓐ 0.55	ⓑ 0.60
ⓒ 0.65	ⓓ 0.70	ⓔ 0.75	ⓕ 0.80
ⓖ 0.85	ⓗ 0.90	ⓘ 0.95	ⓙ 1.0

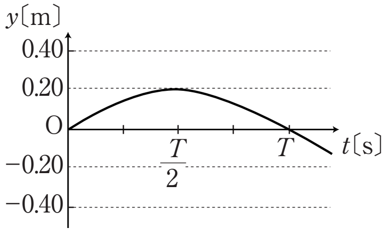
©RECRUIT HOLDINGS

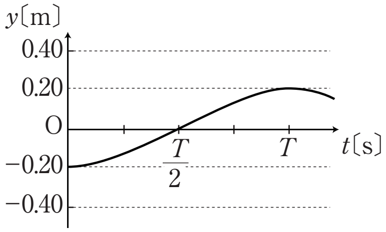
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

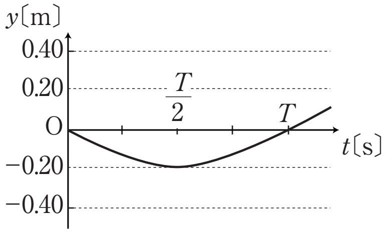
エ の解答群

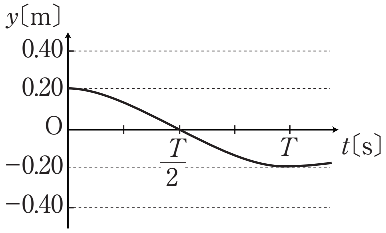
① 0.10　② 0.20　③ 0.30　④ 0.40
⑤ 0.50　⑥ 0.60　⑦ 0.70　⑧ 0.80
⑨ 0.90　⓪ 1.0　ⓐ 1.1　ⓑ 1.2
ⓒ 1.3　ⓓ 1.4　ⓔ 1.5　ⓕ 1.6
ⓖ 1.7　ⓗ 1.8　ⓘ 1.9　ⓙ 2.0

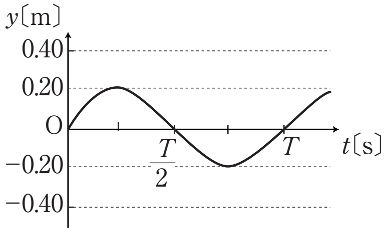
オ の解答群

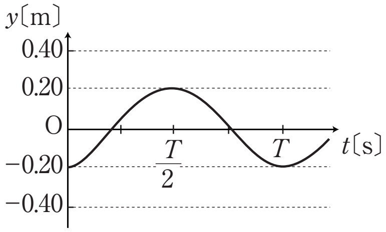
①


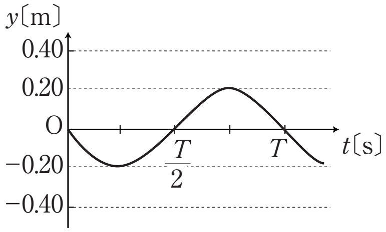
②


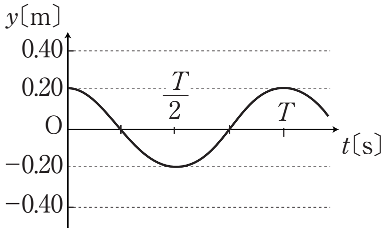
③


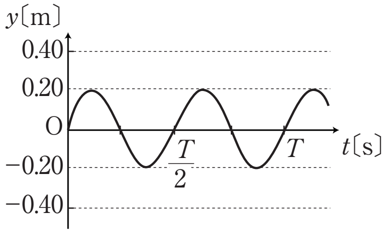
④


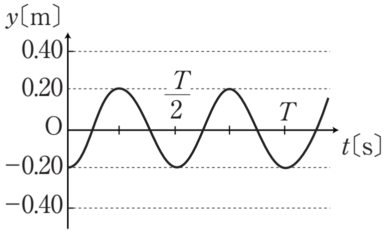
⑤


⑥


⑦


⑧


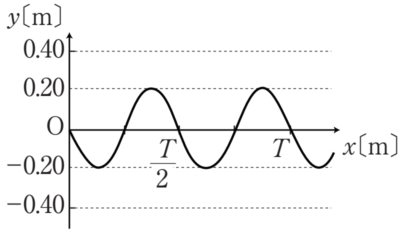
⑨


⓪


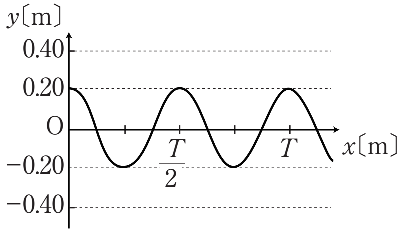
ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

ⓐ

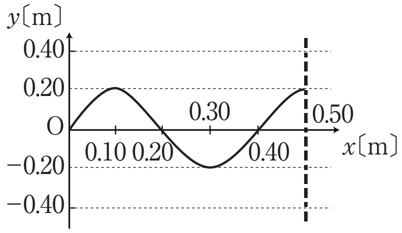


ⓑ

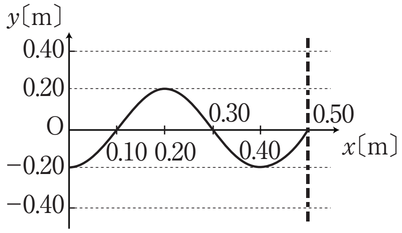


［カ］, ［キ］の解答群

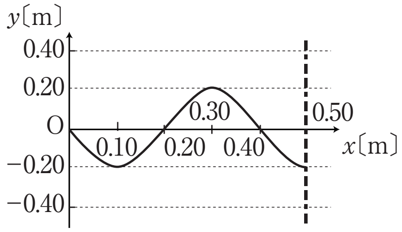
①



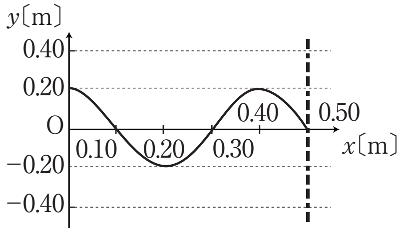
②



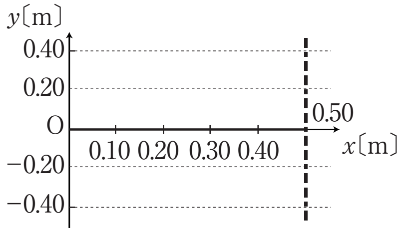
③



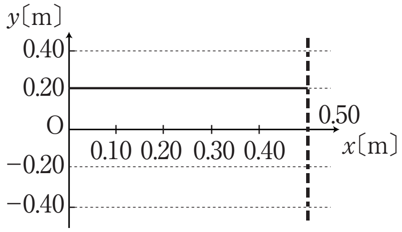
④



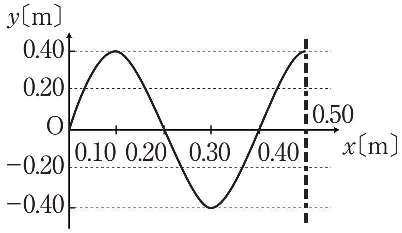
⑤



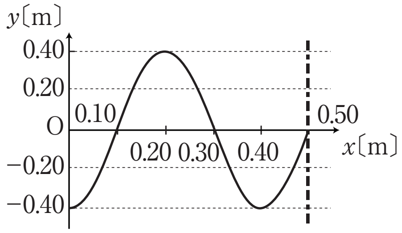
⑥



⑦



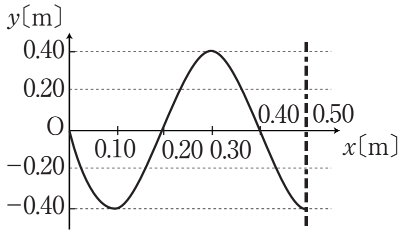
⑧



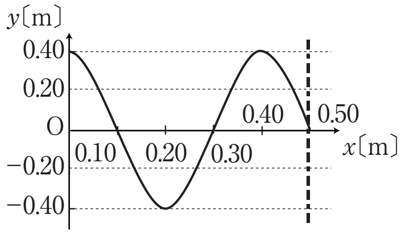
ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

⑨



⓪



ク の解答群

① 0.050　② 0.10　③ 0.15　④ 0.20
⑤ 0.25　⑥ 0.30　⑦ 0.35　⑧ 0.40
⑨ 0.45

©RECRUIT HOLDINGS

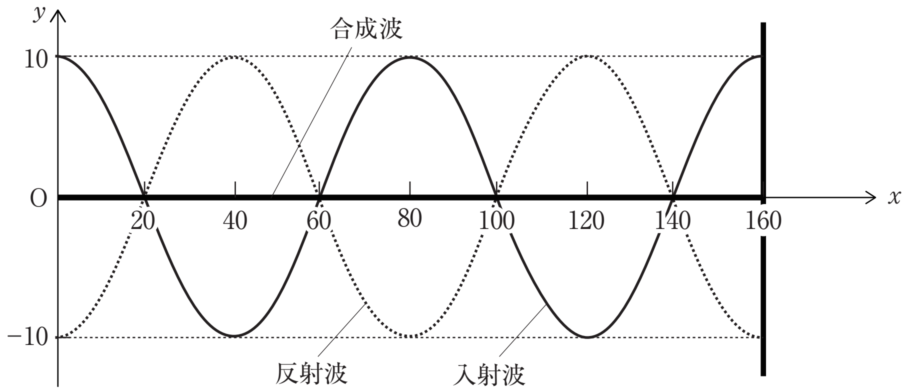
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第 10 講　反射と定常波

1

(1)　(ア)　10　(イ)　80　(ウ)　8　(エ)　0.125　(オ)　40　(カ)　20　(キ)　20

(2)

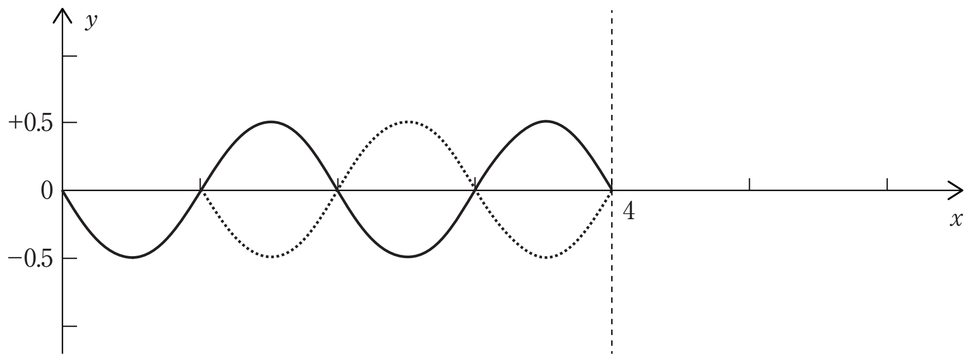


(3)　x=0［cm］，40［cm］，80［cm］，120［cm］，160［cm］

2

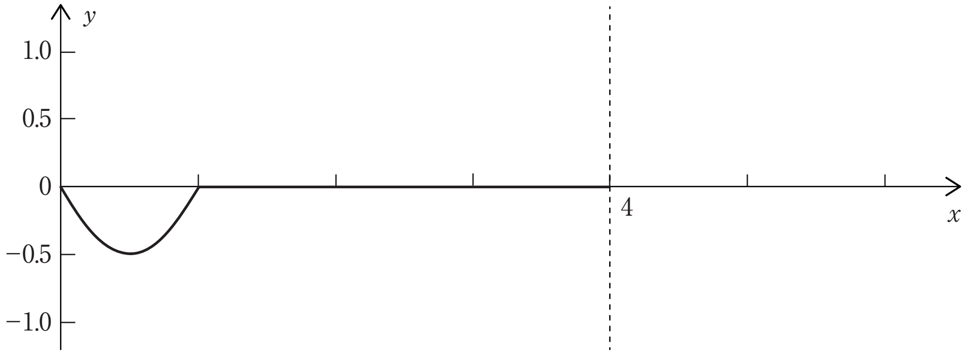
問１　T=4［s］　v=0.5［m/s］

問２　(1)



©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

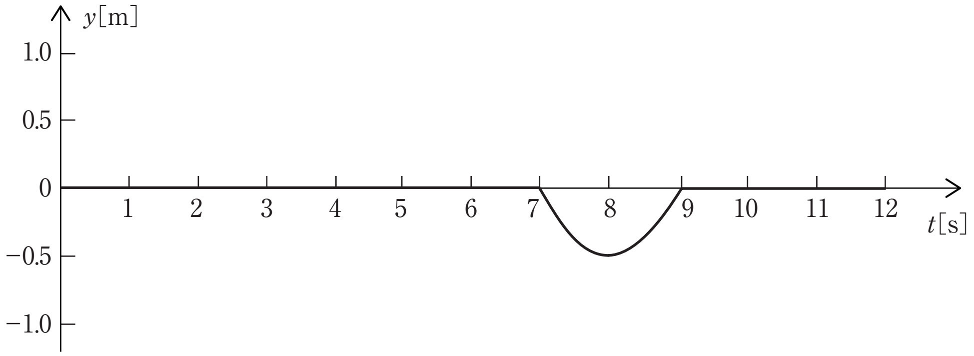
(2)



問３　(1)　t_1=7［s］

(2)　t_2=9［s］

(3)



ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第 10 講　確認テスト

【解答】

(ア)　④　　(イ)　⑧　　(ウ)　ⓕ　　(エ)　ⓙ　　(オ)　⑧

(カ)　③　　(キ)　⑤　　(ク)　②

【解説】

(1)　図より，振幅は 0.20［m］ア

波長は 0.40［m］イ

速さは

$$v=\frac{0.20}{0.25}=0.80\ [\mathrm{m/s}]_{ウ}$$

振動数は

$$f=\frac{v}{\lambda}=\frac{0.80}{0.40}=2.0\ [\mathrm{Hz}]_{エ}$$

(2)　下図 1 より，反射波は③，合成波は⑤となる。

下図 2 より，原点に一番近い節は x＝0.10［m］

図1

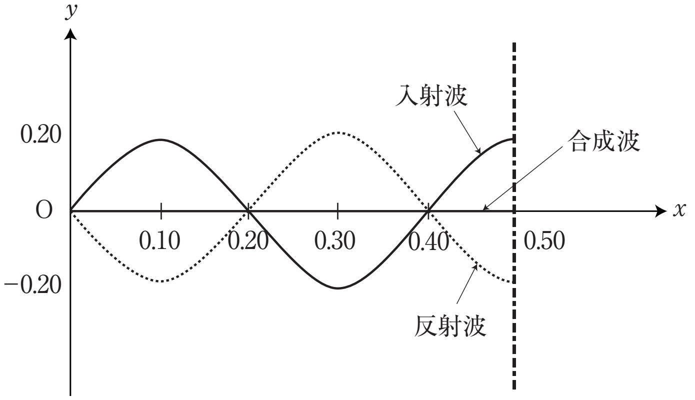
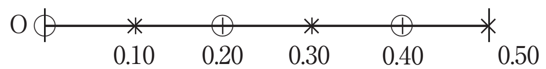


図2



○…腹
×…節

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。